Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 33 (1989-1990): 141-158 Palma de Mallorca.

PALEOFLORA DEL OLIGOCENO DE MALLORCA[1]

E. RAMOS-GUERRERO[2] & C. ALVAREZ-RAMIS[3]

PALABRAS CLAVE: Paleobotánica, Oligoceno, Mallorca.
KEY WORDS: Palaeobotany, Oligocene, Majorca island.

RESUMEN: Se estudia la paleoflora proveniente de varios yacimientos oligocénicos de Mallorca. En uno de los yacimientos, el estudio se ha realizado tanto de los macro como de los micro restos, observándose una notable similitud entre ambos.

El estudio ha permitido establecer cinco paleofito-asociaciones características de biotopos bien definidos: A) Asociación de medios circumlacustres, B) Asociación de zonas litorales, C) Asociación de bosque de ribera, D) Asociación de bosque laurifolio y E) Asociación de bosque de coníferas.

ABSTRACT. PALAEOFLORA FROM THE OLIGOCENE OF MAJORCA. Fossil macroflora assemblages from three oligocene localiaties (Peguera, Son Ferragut and Puig d'en Bou) on the island of Majorca have been studied. In the Son Ferragut locality the macro and micropalaeontological content are noticeably similar.

The existence, during the Oligocene, of five palaeophytoassociations which characterized five defined biotopes is established: A) Shallow lacustrine association; it includes Cyanophycease and charophytes, as well as hydrophytes. B) Littoral association with marine influence, characterized by the dominance of euryhaline forms (*Acrostichum, Taxodium* and several types of palms). C) Riparian forest association, with the dominance of *Populus, Salix* and *Fraxinus*. D) The association containing *Cinnamomum* and *Persea* and E) Coniferous forest association, characterized by the dominance of *Pinus, Sequoia, Metasequoia* and *Taxodium* tree fors.

RESUM. PALEOFLORA DE L'OLIGOCÈ DE MALLORCA. S'ha estudiat un conjunt paleoflorístic provinent de diversos jaciments oligocènics de Mallorca. En un d'ells han estat estudiats tant els macro com els microrestes, observant-se una gran similitud entre els dos grups.

S'ha pogut establir l'existència de cinc associacions paleobotàniques que caracteritzen cinc biòtops: A) Associació de cinturó circumlacustre. B) Associació de vorera litoral marina. C) Associació de bosc de ribera. D) Associació de bosc laurifoli i E) Associació de bosc de coníferes.

---

[1] Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado mediante el proyecto C.I.C.Y T. GEO89-0426-CO2-01.
[2] Departament de Geología Dinámica. Geofísica i Paleontologia. Universitat de Barcelona.
[3] Departamento de Paleontología. Universidad Complutense de Madrid.

INTRODUCCION

Las Baleares constituyen un archipiélago que emerge en la cuenca mediterránea occidental, como prolongación hacia el NE del dominio de deformación alpina que constituyen las cordilleras béticas. En la isla de Mallorca, la mayor de las Baleares, el Paleógeno aflora extensamente, si bien lo hace en afloramientos de escasa extensión geográfica, muy tectonizados y desconectados entre sí, lo que dificulta en gran medida su correlación. En él queda registrada la sedimentación desde el Eoceno medio (Luteciense superior) hasta el Oligoceno superior (Chattiense), no habiendo sido reconocida la existencia de depósitos del Paleoceno ni del Eoceno inferior.

En conjunto, el Paleógeno muestra la sedimentación de un grupo de unidades continentales y otro de plataforma marina; los primeros son predominantes en la zona septentrional y central de la isla, mientras que los depósitos marinos ganan en potencia y extensión hacia el S. La unidad continental que ocupa los niveles estratigráficos superiores, la Fm. Detrítica de Cala Blanca (RAMOS-GUERRERO, 1988), es atribuida al Oligoceno, y en ella se sitúan los yacimientos que han sido estudiados en este trabajo.

La Fm. Cala Blanca constituye un sistema fluvio-aluvial cuyas paleocorrientes son, predominantemente, hacia el S o SE, mostrando un rápido cambio lateral de sus facies en esa dirección (RAMOS-GUERRERO & MARZO, 1989). Los depósitos aluviales proximales se localizan preferentemente en la Sierra de Tramuntana, mientras que hacia la zona central de la isla afloran los depósitos de facies más distales. La figura 1 muestra la extensión de los afloramientos más importantes de la Fm. Cala Blanca, así como la localización de los yacimientos estudiados.

El estudio de los yacimientos aquí presentados ha sido parcialmente abordado con anterioridad por los autores. El afloramiento de Peguera (PE en figura 1) ya había sido estudiado por ALVAREZ-RAMIS & RAMOS-GUERRERO (1986). ALVAREZ-RAMIS *et al.*, (1987) realizan aportaciones macro y micropaleontológicas sobre la flora del yacimiento de Son Ferragut (SF en figura 1), y finalmente, RAMOS-GUERRERO (1988) aporta algunas precisiones sobre la flora del yacimiento del Puig d'en Bou (PB en figura 1). En el presente trabajo se aportan algunos datos más sobre los yacimientos citados y se realiza un análisis del conjunto de las asociaciones paleoflorísticas oligocenas.

Los trabajos anteriores sobre paleofloras oligocenas de Mallorca (BAUZA, 1956, 1961 y 1981; COLOM, 1975 y 1983) deben de ser atribuidos al Eoceno

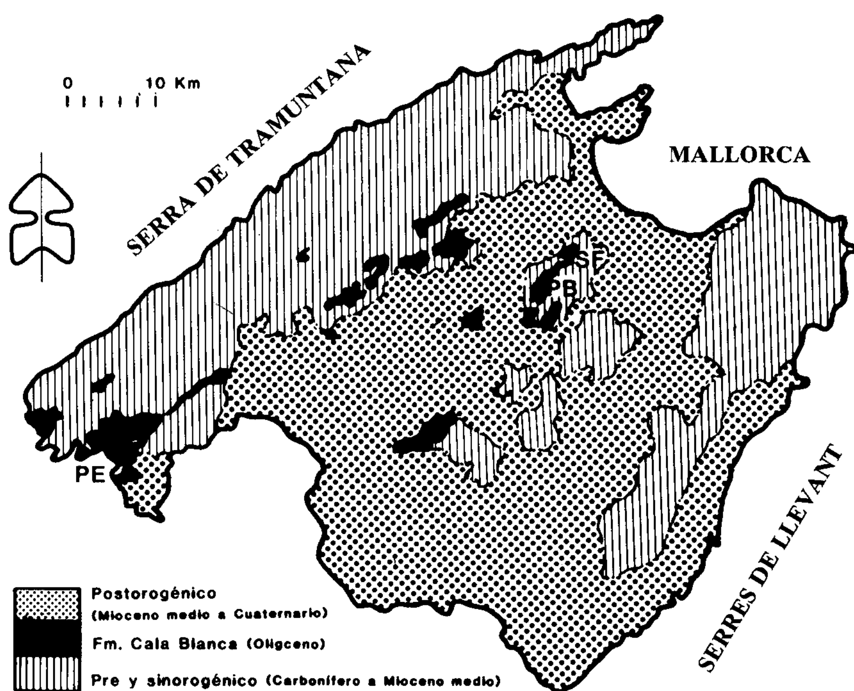


Fig. 1.- Extensión de los afloramientos de la Fm. Cala Blanca en la isla de Mallorca y localización de los yacimientos paleobotánicos estudiados. PE= Peguera; PB= Puig d'en Bou y SF= Son Ferragut.

Distribution of the Cala Blanca Fm. outcrops on the island of Majorca and location of the localities studied. PE= Peguera; PB= Puig d'en Bou and SF= Son Ferragut.

medio (Bartoniense), ya que sus yacimientos están localizados en la Fm. de Calizas de Peguera (RAMOS-GUERRERO, 1988), cuya edad es considerada por este último autor como Bartoniense.

DESCRIPCION DE LOS YACIMIENTOS

Se han estudiado tres yacimientos paleobotánicos: Peguera, en el extremo SO de la Sierra de Tramuntana y Son Ferragut y Puig d'en Bou en la zona central.

Yacimiento de Peguera

Este yacimiento se localiza en el extremo E de la playa de Peguera (PE en figura 1), y queda englobado en una potente serie que representa la sedimentación detrítica en una llanura deltaica inferior, en la que alternan secuencias fluviales de canal y de llanura de inundación, así como de colmatación de pequeñas cuencas lacustres. En una secuencia de este último tipo se encuentra la paleofitoasociación estudiada. La secuencia (PE en figura 2), no mayor de 1,5 m de potencia, representa el relleno de una pequeña cuenca lacustre, con aguas ricas en carbonatos, pero en la que los aportes de materiales detríticos finos también debieron de ser importantes. Está constituida por un nivel basal de margas negras, ricas en materia orgánica; en este nivel abundan los gasterópodos y HUGUENEY & ADROVER (1982) citan la existencia de una importante asociación de vertebrados. Un nivel intermedio de lutitas ocres laminadas, ricas en materia orgánica y entre los que abundan los restos vegetales, y un nivel superior constituido por bioconstrucciones estromatolíticas de algas cianofíceas. La edad del yacimiento ha sido determinada por HUGUENEY & ADROVER (1982) como Oligoceno medio (niveles de mamíferos de Heimersheim y Antoingt) en base a los restos paleomastológicos encontrados.

Yacimiento de Son Ferragut

El yacimiento de Son Ferragut (SF en figura 1) se localiza en la zona central de la isla, unos 3,5 Km al E de la localidad de Sineu, y queda incluido en la parte inferior de una potente serie detrítica de origen continental constituida predominantemente por lutitas con abundantes intercalaciones de niveles lenticulares de conglomerados y areniscas. El yacimiento estudiado está formado por un tramo de unos 5 m de potencia (SF en figura 2) constituido por una alternancia de margas, calizas y areniscas finas.

Las margas son de colores claros, masivas; con abundantes nódulos carbonatados, y contienen oogonios de carófitas. Las calizas están formadas por bioconstrucciones estromatolíticas de algas cianofíceas, y contienen restos de gasterópodos dulceacuícolas. Las areniscas se disponen en niveles lenticulares muy laxos, con base ligeramente erosiva y presentan estructuras tractivas; los niveles de areniscas de menor granulometría se presentan con una fina laminación planoparalela y contienen abundantes restos vegetales.

En su conjunto, estos materiales son interpretados como depósitos de cuencas palustres y lacustres muy someras, desarrollados en una llanura de inundación fluvial, en la que los aportes de detríticos finos juegan un importante papel.

ALVAREZ-RAMIS *et al.* (1987) le atribuyen, en base a su contenido polínico, una edad de Oligoceno superior, haciendolo corresponder con la parte superior de la zona de palinomorfos SP7c y parte inferior de la SP8a, lo que se corresponde con el límite Estampiense-Chattiense. RAMOS-GUERRERO (1988) asigna a este yacimiento, a partir del contexto regional, una edad oligocena sin mayores precisiones, debido a que el yacimiento se encuentra en un nivel estratigráfico situado unos 600 m por debajo del afloramiento del Puig d'en Bou, al que como veremos a continuación, se le asigna la misma edad (Estampiense-Chattiense) en base a los restos de vertebrados.

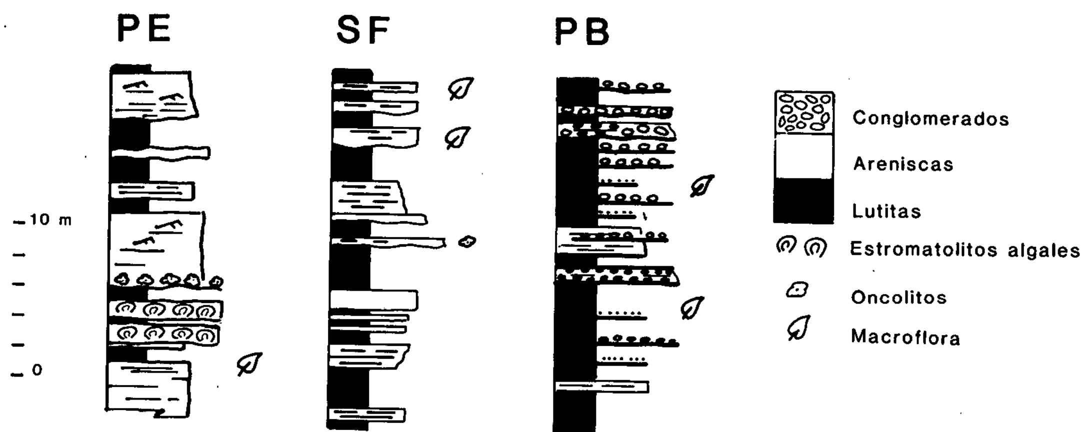


Fig. 2.- Sucesiones estratigráficas esquemáticas de los yacimientos paleobotánicos estudiados. PE= Peguera; PB= Puig d'en Bou y SF= Son Ferragut.

Schematic logs including the localities studied. PE= Peguera; PB= Puig d'en Bou and SF= Son Ferragut

Yacimiento del Puig d'en Bou

El yacimiento del Puig d'en Bou (PB en figura 1), se localiza unos 3 Km al NE de Sineu, y queda incluido en la parte inferior de la potente serie detrítica continental que aflora en la zona central de Mallorca, y en la que también se engloba el yacimiento de Son Ferragut. Estratigráficamente está situado unos 600 m por encima de aquel.

Estos niveles superiores de la serie están constituidos casi exclusivamente por sedimentos detríticos finos: margas y lutitas, con ocasionales tramos relativamente potentes de lignitos y nivelillos decimétricos de calizas algales (PB en figura 2). Las margas y lutitas son de coloraciones variadas, pero predominan los colores oscuros (gris y negro); son masivas y contienen nódulos y concreciones carbonatadas que localmente pueden ser muy abundantes y por lo general forman horizontes; también contienen restos de gasterópodos, tanto pulmonados continentales como subacuáticos, así como algún nivel, muy localizado, de acumulación de restos vegetales. Entre los niveles carbonosos se conoce desde antiguo la existencia de restos de mamíferos, ya citados por FORSAYTH MAJOR (1904), VIDAL (1905) y HUGUENEY & ADROVER (1982), y aunque no existe acuerdo entre estos autores en cuanto a su edad, parece que lo más probable es que se trate de un oligoceno superior (nivel de mamíferos de Antoingt).

Otros yacimientos

En otros puntos de la isla, y asociados siempre a sedimentos lacustres de caracter somero, se ha determinado una abundante flora de cianofíceas, carófitas y diatomeas.

Las cianofíceas forman predominantemente bioconstrucciones estromatolíticas asociadas a los cinturones litorales de cuencas lacustres (COLOM, 1983; RAMOS-GUERRERO, 1988), y son especialmente abundantes en la Serra de Tramuntana (Peguera y Alaró), así como en la zona central de la isla (Randa, Inca y Sineu).

Asociadas a las fácies lacustres más internas, se han reconocido en diversos yacimientos puntuales de la zona de Sineu, formas de diatomeas atribuidas por COLOM (1983) al género *Melosira*.

En mayor medida, y asociadas al mismo tipo de fácies, se ha reconocido la presencia de tallos y ooganios de carófitas en diversos yacimientos puntuales de la Serra de Tramuntana (Peguera, Cala d'Egos y Alaró) y de la zona

central (Sineu). Las determinaciones de las caròfitas son debidas a C. Martin-Closas (en RAMOS-GUERRERO, 1988).

MACRORESTOS

La determinación de los restos paleobotánicos de los tres yacimientos descritos se ha realizado en base a sus rasgos morfológicos, habiéndose logrado determinar la presencia de 48 géneros en el Oligoceno de Mallorca. El cuadro representado en la figura 3 muestra el conjunto de los macrorestos determinados y su distribución en los yacimientos paleobotánicos estudiados. La mayor parte de ellos corresponden a restos foliales, si bién los florales son también relativamente numerosos. Los restos paleobotánicos determinados son:

TALOFITAS

Cianofíceas
Gloeotrichia sp.
Phormidium sp.
Rivularia sp.
Schizothrix sp.

Ulváceas
Enteromorpha sp: filamentos algales reconocidos en Puig d'en Bou.

Charáceas
Chara sp.
Nitellopsis (Tectochara) sp.
Psilochara sp.
Rhabdochara sp.
Sphaerochara sp.

CRIPTOGAMAS VASCULARES

Equisetáceas
Equisetum sp.: diversos restos foliales mal conservados en el afloramiento de Peguera.

Polipodiáceas

Acrostichum (Chrysodium) lanzaeanum (Vis) Chandl.: diversos restos foliales en Peguera y Son Ferragut.

Schizáceas

Lygodium sp.: Escasos restos foliales en Son Ferragut.

GIMNOSPERMAS

Pináceas

Pinus pinaster Ait.: diversas impresiones foliales en el Puig d'en Bou.
Pinus sp.: escasos restos foliales en Son Ferragut y Puig d'en Bou.

Taxodiáceas

Glytostrobus sp.: Puig d'en Bou.
Metasequoia occidentalis (New) Chaney: Son Ferragut y Puig d'en Bou.
Sequoia couttsiae Heer: Peguera.
Taxodium europaeum Bgt.: Son Ferragut.

Podocarpáceas

Podocarpus eocénica Ung?: Peguera.

ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDONEAS

Palmáceas

Sabal major (Unger) Heer.: Peguera.
Sabalites sp.: Puig d'en Bou.
Phoenicites sp.: Peguera.

Iridáceas

Iris sp.: Peguera.

Pandanáceas

Pandanus sp.: Peguera y Son Ferragut.

Cyperáceas

Carex sp.; Peguera y Puig d'en Bou.
Cyperus sp.: Peguera.

	Son Ferragut	Puig d'en Bou	Peguera
Fraxinus sp.	●	●	
Olea sp.	●	●	
Atriplex sp.			●
Diospiros brachysepala			●
Paliurus sp.			●
Eleagnites campanulatus			●
Sapindus sp.	●		
Rhus herterodonta			●
Rhus pyrrae			●
Rhus sp.	●		
Ailanthus sp.			●
Celastrus cf. *persei*	●		
Celastrus sp.			●
Rhododendron celastense	●	●	
Andrómeda revoluta			●
Leucothoe protogaea			●
Ficus sp.	●		●
Zelkova ungeri			●
Hakea sp.		●	
Comptonia schranckii			●
Myrica hakeafolia		●	●
Myrica faya	●		●
Myrica lignitum	●	●	●
Myrica sp.	●		
Juglans denticulata	●		
Quercophyllum furcinervis	●		
Quercus westfalica		●	●
Pópulus balsamoides			●
Pópulus sp.		●	
Cercidiphyllum articum	●		
Salix angusta			●
Salix lavateri		●	●
Salix lamottei			●
Salix sp.	●		
Leguminosites sp.			●
Podogonium knorri		●	
Mimosites sp.		●	●
Hedera sp.			●
Persea baleárica		●	●
Persea sp.			●
Cinnamomum lanceonatum		●	●
Cinnamomum sp.	●		
Phragmites oeningensis			●
Phragmites sp.		●	
Poacites sp.			●
Carex sp.		●	●
Cyperus sp.			●
Pandanus sp.	●		●
Phoenicites sp.			●
Sabalites sp.		●	
Sabal major			●
Iris sp.			●
Podocarpus eocénica			●
Glyptostrobus sp.		●	
Metasequoia occidentalis	●	●	
Sequoia couttsiae			●
Taxodium europaeum	●		
Pinus pinaster		●	
Pinus sp.	●	●	
Lygodium sp.	●		
Acrostichum (Chrysodium) lanzaeanum	●		●
Equisetum sp.			●
Enteromorpha sp.		●	

Fig. 3.- Cuadro resumen de los macrorestos determinados en el Oligoceno de Mallorca y su distribución en los diferentes yacimientos.

Summary list of the Oligocene macroflora from Majorca.

Poáceas

Poacites sp.: Peguera.
Phragmites oeningensis Heer: Peguera.
Phragmites sp.: Puig d'en Bou.

ANGIOSPERMAS DICOTILEDONEAS

Lauráceas

Cinnamomum lanceonatum Heer: Peguera y Puig d'en Bou.
Cinnamomum sp.: Son Ferragut.
Persea balearica Arenes: Peguera y Puig d'en Bou.
Persea sp.: Peguera.
Diversos restos florales de Lauráceas en Peguera.

Araliáceas

Hedera sp.: Peguera.

Mimosáceas

Leguminosites sp.: Peguera.
Mimosites sp.: Peguera y Puig d'en Bou.

Cesalpiniáceas

Cercidiphylum articum Heer?: Son Ferragut.
Podogonium knorrii Al. Br.?: Puig d'en Bou.

Salicáceas

Populus balsamoides Goepp?: Peguera.
Populus sp.: Puig d'en Bou.
Salix angusta Al. br.: Peguera.
Salix lamottei Saporta: Peguera.
Salix lavateri Heer: Peguera y Puig d'en Bou.
Salix sp.: Son Ferragut.

Betuláceas

Bétula sp.: diversas brácteas de inflorescencias en Peguera.

Fagáceas

Quercus westfalica H. y M.: Peguera y Puig d'en Bou.
Quercophyllum furcinervis Rossm?: Son Ferragut.

Juglandáceas
Juglans denticulata Heer: Son Ferragut.

Myricáceas
Comptonia schranckii (Stern) Berry: Peguera.
Myrica faya Ait.: Peguera y Son Ferragut.
Myrica hakaefolia (Ung.) Spaorta: Peguera y Puig d'en Bou.
Myrica lignitum (Ung.) Saporta: Peguera, Son Ferragut y Puig d'en Bou.
Myrica sp.: Son Ferragut.

Proteáceas
Hakaea sp.: Puig d'en Bou.

Ulmáceas
Zelkova ungeri Kov.: Peguera.

Moráceas
Ficus sp.: Peguera y Son Ferragut.

Ericáceas
Andromeda revoluta Al. Br.: Peguera.
Leucothoe protogaea (Ung) Schimp.: Peguera.
Rhododendron celasense Laurent: Puig d'en Bou y Son Ferragut.

Celastráceas
Celastrus cf.: *persei* Ung.: Son Ferragut.
Celastrus sp.: Peguera.

Simaruáceas
Ailantus sp.: Peguera.

Anacardiáceas
Rhus heterodonta Principi?: Peguera.
Rhus pyrrae Ung.: Peguera.
Rhus sp.: Son Ferragut.

Sapindáceas
Sapindus sp.: Son Ferragut.

Eleagnáceas
Eleagnites campanulatus Kelch?: Peguera.

Rhamnáceas
Paliurus sp.: Peguera.

Ebenáceas
Diospiros brachysepala A. Br.: Peguera.

Chenopodiáceas
Atriplex sp.: Peguera.

Oleáceas
Fraxinus sp.: Son Ferragut y Puig d'en Bou.
Olea sp.: Son Ferragut y Puig d'en Bou.

MICRORESTOS

Las determinaciones de los polinomorfos sólamente han sido realizadas en el afloramiento de Son Ferragut, en el que ha podido constatar la presencia de:

TALOFITAS

Tasmaniáceas
Crassosphaera stellulata var. *minor* Cookson & Manum?

Diatomeas
Melosira sp.

BRIOFITAS

Esfagnáceas
Stereisporites sp.

LICOPODOFITAS

Selagineláceas
Selaginellasporites sp.

Licopodiáceas
Retitriletes frankfurtensis Kr.

CRIPTOGAMAS VASCULARES

Polipodiáceas

Polypodiaceoisporites marxheimensis (Mur. & Pfl.) Kr.

Schizáceas

Leiotrilletes adriennis (R. Pot. & Gell) Kr.
Leiotrilletes adriennis cf. *pseudomaximus* Kr.

GIMNOSPERMAS

Pináceas

Pityosporites alatus (R. Pot.) Th. & Pfl.
Pityosporites labdacus th & Pfl.
Zonalapollenites ignilicus (R. Pot.) Th & Pfl.

Taxodiáceas

Sequoiapollenites sp.
Inaperturopollenites sp.

Efedráceas

Ephedripites cf. *wolkenbergensis* Kr.
Ephedripites sp.

ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDONEAS

Liliáceas

Liliacidites quadrangularis Roche & Schul.

Cicadáceas

Cycadopites minor Kds.

Cyperáceas

Cyperaceaepollis sp.

Poáceas

Monoporopollenites gramineoides Meyer.

ANGIOSPERMAS DICOTILEDONEAS

Betuláceas
cf. *Trivestibulopollenites betuloides* Pfl.

Fagáceas
Tricolpopollenites sp.

Miricáceas-Juglandáceas
Triatriopollenites sp.

Nictagináceas?
Lymingtonia sp.

Lorantáceas
Spinulaepollis arceuthopbioides Kr.

Oleáceas
Retitricolporites oleoides Roche & Schul.

Incertae sedis
Poropolyadopollenites sp.
Además de esporas, ascas e hifas de hongos.

CONSIDERACIONES SOBRE LA PALEOFLORA

La totalidad de la paleoflora estudiada proviene de yacimientos pertenecientes a un sistema fluvio-aluvial (Fm. Detrítica de Cala Blanca) desarrollado a favor de relieves localizados al N o NW de la actual isla de Mallorca, mientras que hacia el S o SE se emplazaría una zona de mares epicontinentales que constituirían el borde occidental del Tethys. Los datos paleontológicos obtenidos a partir del estudio de otros grupos fósiles, especialmente peces, quelonios y cocodrílidos, establecen la existencia en la zona de una condiciones paleoclimáticas cálidas y húmedas (RAMOS-GUERRERO & MARZO, 1989).

En conjunto, la paleofitoasociación estudiada presenta un predominio de las formas herbáceas, aunque también están presentes formas de Coníferas, Myricáceas y Oleáceas. En el estudio de una flora fósil, raramente se observa un porcentaje tan elevado de coincidencia como el aquí observado, entre los

taxones determinados a partir de los macrorestos y microrestos, no obstante el hecho de que la microflora proceda exclusivamente de una localidad.

Las familias dominantes son coincidentes a excepción de las Lauráceas y Ericáceas. Los frutos y restos foliales de la primera familia se hallan entre los restos más citados en el Oligoceno, mientras que sus pólenes lo son raras veces. Esta circunstancia se debe, sin duda, a las características de su esporodermis, poco apropiada para su conservación.

No hemos podido determinar con seguridad pólenes correspondientes a la familia de las Ericáceas a pesar de que sus restos foliares son abundantes y variados. Sin embargo, las familias de las Polipodiáceas, Esquizáceas, Pináceas, Taxodiáceas, Palmáceas, Ciperáceas, Fagáceas, Betuláceas, Juglandáceas, Miricáceas y Oleáceas se encuentran representadas tanto por restos macroscópicos como microscópicos.

La variedad y cantidad de especies de las famílias citadas se pueden encuadrar en niveles del Estampiense-Chattiense (Oligoceno), sin que podamos añadir nuevas precisiones en relación a las dataciones efectuadas en nuestros trabajos precedentes en esta zona (ALVAREZ-RAMIS *et al.*, 1987 y RAMOS-GUERRERO, 1988).

PALEOECOLOGIA

A partir de los restos paleobotánicos determinados, y mediante su estudio y comparación con las paleofitoasociaciones provenientes de otras cuencas terciarias ya conocidas (ALVAREZ-RAMIS, 1975 y 1982; ALVAREZ-RAMIS & FERNANDEZ-MARRON, 1975 y 1982; FERNANDEZ-MARRON, 1971 y 1973 y MENENDEZ-AMOR, 1955), hemos reconocido varias asociaciones paleoflorísticas que se corresponden con las fitoasociaciones representadas de manera esquemática en la figura 4; estas asociaciones son:

A) Cinturón circumlacustre somero.
B) Zona litoral marina.
C) Bosque de ribera.
D) Bosque de laurifolios.
E) Bosque de coníferas.

A) La fitoasociación circumlacustre se extendería en forma de franja alrededor de áreas cubiertas de manera más o menos estable por una lámina poco

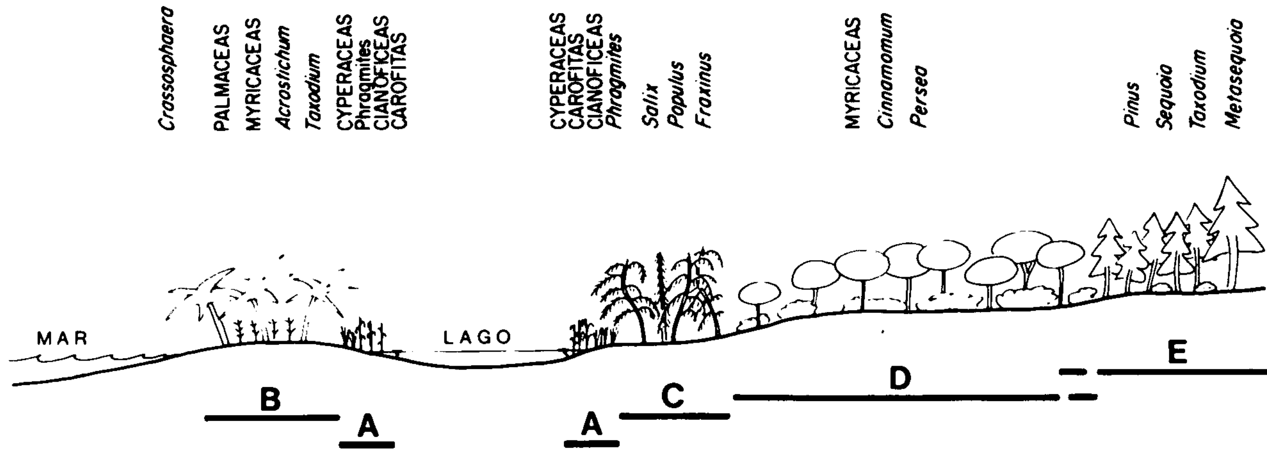


Fig. 4.- Caracterización paleoambiental esquemática de las paleofitoasociaciones reconocidas. A) asociación circumlacustre; B) asociación litoral: C) bosque de ribera. D) bosque laurifolio y E) bosque de coniferas.

Schematic palaeoenviromental characterization of the palaeophytoassociations. A) Shallow lacustrine association: B) littoral association: C) Riparian forest association: D) Lauriphyll forest association and E) Coniferous forest association.

profunda de aguas relativamente oxigenadas y con un elevado porcentaje de carbonatos en disolución. La extensión areal de esta asociación presenta unos límites relativamente definidos. Las formas que caracterizan estos habitats son principalemnte las carófitas, ciertas cianofíceas y, en las zonas más litorales, *Phragmites* y algunos tipos de Ciperáceas.

B) La fitoasociación de tipo litoral ha sido definida a partir de la presencia de *Acrostichum, Taxodium* y diversos tipos de palmeras, formas todas ellas que se caracterizan por ser muy tolerantes a los cambios de concentración salina en los suelos o en las aguas en las que habitan (formas eurihalinas). La presencia de *Crassosphaera* (quiste correspondiente a la fase bentónica de un alga clorofícea marina de la familia de las Praxinofíceas, e incluida paleontológicamente en la parafamilia de las Tasmaniáceas), también nos indica la posición costera de esta fitoasociación.

C) La fitoasociación característica del bosque de ribera estaría definida a partir de la presencia de restos de formas arbóreas pertenecientes principalmente a las Salicáceas (*Populus, Salix*) y algunas Oleáceas (*Fraxinus*), que constituyen una asociación típica de bordes de ribera fluviales y de las áreas húmedas más deprimidas de la llanura de inundación fluvial, en las que el nivel freático subsuperficial se encuentra a poca profundidad.

D) La fitoasociación que caracteriza el bosque laurifolio viene dada por la presencia tanto de formas arbóreas como arbustivas, especialmente las pertenecientes a las Lauráceas (*Cinnamomum* y *Persea*) y las Miricáceas.

E) La fitoasociación característica del bosque de coníferas viene definida principalmente por la presencia de formas arbóreas pertenecientes a los géneros *Pinus, Sequoia, Metasequoia* y *Taxodium.* Tanto el bosque de coníferas como el laurifolio deberán de constituir los biotipos característicos de las zonas emergidas más altas, y sus límites no pueden precisarse en este trabajo. Alguna de las formas arbóreas reconocidas (*Ficus, Olea*) podrían pertenecer indistintamente a ambos biotopos.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ-RAMIS, C. 1981.– Paleoclima de las cuencas pontienses del Pirineo catalán. *Anais II Congreso Latino-Americano de Paleont.* 553-564. Porto Alegre. Brasil.

ALVAREZ-RAMIS, C. 1982.– Sobre la presencia de una flora de paleomanglar en el Paleógeno de la Depresión Central Catalana (Curso medio del Llobregat). *Acta Geol. Hispánica,* 17 (1-2): 5-9.

ALVAREZ-RAMIS, C. & FERNANDEZ-MARRON, T. 1975.– Comparaison des paléoclimats de Sarreal et Ribesalbes (Espagne) par l'étude des types biologiques foliaires. *C.R. 99 Congrés Nat. Soc. Sav.* Besançon, 2: 11-16.

ALVAREZ-RAMIS, C. & FERNANDEZ-MARRON, T. 1982.– Estudio paleocológico de las paleofitoasociaciones miocénicas de Buñol (Valencia, España). *Actas III Congr. Argentino Paleontol y Bioestrat.*

ALVAREZ-RAMIS, C. & RAMOS-GUERRERO, E. 1986.– Estudio paleobotánico del Paleógeno de Peguera: extremo occidental de la Serra de Tramuntana (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 30: 83-93.

ALVAREZ-RAMIS, C.; RAMOS-GUERRERO, E. & FERNANDEZ-MARRON, T. 1987.– Estudio paleobotánico del Cenozoico de la zona central de Mallorca: Yacimiento de Son Ferragut. *Bol. Geol. y Minero,* XCVIII-III: 349-356.

BAUZÁ, J. 1956.– Flora oligocénica de Son Fé (Alcudia). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 2: 89-90.

BAUZÁ, J. 1961.– Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. *Estud. Geol.,* 17: 161-174.

BAUZÁ, J. 1981.– Contribuciones a la paleontología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 25: 7-20.

COLOM, G. 1975.– *Geología de Mallorca.* Palma de Mallorca. Ed. Dip. Prov. de Baleares. 2 vols. 519 pp.

COLOM, G. 1983.– *Los lagos del Oligoceno de Mallorca.* Palma de Mallorca. Pub. Caja de Baleares. 166 pp.

FERNANDEZ-MARRON, M.T. 1971.– *Estudio paleoecológico y revisión sistemática de la flora fósil del Oligoceno español.* Tesis doctoral. Univ. Complutense Madrid. 177 pp.

FERNANDEZ-MARRON, M.T. 1973.– Nuevas aportaciones a la sistemática y paleoecología de la flora oligocena de Sarreal (Tarragona). *Estud. Geol.* XXIX: 157-169.

FORSAYTH MAJOR 1904.– Exhibition of and remarks upon some remains of *Anthracotherium* from Majorca. *Proc. Zool. Soc. London,* I: 456-458.

HUGUENEY, M. & ADROVER, R. 1982.– Le peuplement des baleares (Espagne) au Paléogène. *Geobios,* Mem. Spec. 6: 439-449.

MENENDEZ-AMOR, J. 1955.– La Depresión ceretana española y sus vegetales fósiles. *Mem. R. Acad. de Ciencias.* Ser. C. Nat., XVIII: 1-232.

RAMOS-GUERRERO, E. 1988.– *El Paleógeno de las Baleares: Estratigrafía y Sedimentología.* Tesis doctoral Univ. de Barcelona. 3 vols.

RAMOS-GUERRERO, E. & MARZO, M. 1989.– Sedimentología de un sistema fluvio-aluvial en el Oligoceno de las Baleares: la Fm. Detrítica de Cala Blanca. *Coms. XII Congr. Español Sediment.* Bilbao. pp: 47-50.

VIDAL, L.M. 1905.– Note sur l'Oligocene de Majorque. *Bull. Soc. Geol. de France,* 4eme Sér. t.V: 651-654.